

## KARAKTERISTIK CAMPURAN KARET ALAM DENGAN PET

**Bambang Waluyo Febriantoko dan Heri Pujiastono**

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosuro, 57102

email : bambangwf@gmail.com

### Abstrak

*Bahan dasar karet dan plastik dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai. Plastik adalah zat organik yang dihasilkan dari senyawa-senyawa dari unsur C (Karbon), H (Hidrogen), dan N (Nitrogen). Sedangkan karet dapat dihasilkan dari sumber alam maupun sintetis yang secara umum terdiri dari unsur C, dan H. Plastik mempunyai sifat mekanis yang baik, yakni kekuatan yang tinggi, dan kekakuan yang tinggi, serta tahan terhadap panas, sedangkan karet mempunyai gaya elastis yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan plastik dengan karet supaya mendapatkan sifat yang menguntungkan dari kedua bahan yang dapat diamati secara mikro dan morphology.*

*Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah plastik jenis PET (Polyethylene Terephthalate), NR (Natural Rubber), dan RR (Recycle Rubber). Masing-masing bahan tersebut dilakukan pencampuran yaitu antara PET dengan NR, PET dengan RR, dan NR dengan RR dengan perbandingan berat 95/5, 90/10, 80/20, 75/5, 70/30 dalam bentuk serbuk. Pembuatan spesimen uji sesuai dengan standar ASTM D 412-98a dan dilakukan dengan metode High Pressure High Temperature Sintering (HPHTS) pada suhu 160° C, tekanan 200 Mpa, dan dilakukan selama 10 menit pada masing-masing spesimen. Untuk mengetahui morphology dari masing-masing bahan dilakukan pengamatan hasil foto makro dan pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) yang disertai dengan EDX (Electron Dispersive Spectroscopy X-Ray).*

*Hasil penelitian dengan pengamatan foto makro dan SEM, menunjukkan bahwa adhesi dari kedua bahan masih belum sempurna, PET belum dapat terdispersi secara merata, dan surface threatment antar bahan belum terjadi dengan baik karena masing-masing bahan kurang membasahi (wettabilitynya rendah) yang dikarenakan perbedaan temperatur leleh.*

**Kata kunci :** Karet Alam, Sintering, Daur Ulang Karet, PET

## PENDAHULUAN

Di Indonesia karet merupakan salah satu hasil pertanian terkemuka karena banyak menunjang perekonomian negara. Pemanfaatan karet dan plastik dapat dilakukan dengan cara memproses bahan-bahan tersebut untuk dijadikan suatu material yang dapat dimanfaatkan lebih luas dengan keunggulan sifat-sifatnya. Penggunaan metode serbuk merupakan salah satu alternatif untuk membuat suatu material berbahan dasar plastik dan karet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan struktur mikro dari campuran karet alam (*Natural Rubber*) dengan PET (*Polyethylene Terephthalate*), Karet alam dengan karet alam daur ulang (*Recycle Rubber*) setelah dilakukan pengujian tarik. Spesimen penampang uji tarik ini dilakukan pengamatan struktur mikro dan morfologinya.

D. Mangaraj (1997) menyatakan, biaya pengolahan *Ground Tire Rubber* (GRT) atau karet ban bekas lebih rendah daripada karet yang telah divulkanisasi. Phinyocheep (2007) mempelajari ikatan yang dibentuk karet pada kondisi sintering pada suhu dan tekanan tinggi. Menunjukkan bahwa pengaruh suhu sintering terhadap sifat mekanik sangat signifikan pada suhu 200° C dan peningkatan suhu berikutnya tidak menghasilkan perbaikan sifat material yang berarti.

Ismail, H. Dkk (2001) melakukan studi morphology dari suatu permukaan yang retak campuran PP / RR dilakukan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) model *Leica Cambridge S-360*. SEM dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai *disperse* karet dan kualitas pengikatan antara karet dengan *Polypropilena*.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pencampuran NR/PET 95/5, NR/PET 70/30, RR/PET 95/5, NR/RR 95/5 (wt/wt) dan dilakukan proses dengan metode (*High Pressure High Temperature Sintering*) HPHTS yaitu, pemberian tekanan 200 kg/cm<sup>2</sup> dan pemanasan suhu 160° C. Pembuatan spesimen uji sesuai dengan standar ASTM D 412-98a. Hasil proses HPHTS tersebut dilakukan uji SEM,

EDX, dan foto makro pada bagian penampang patahan yang telah dilakukan uji tarik sebelumnya guna mengetahui morphology dari masing-masing campuran (Gambar 2).

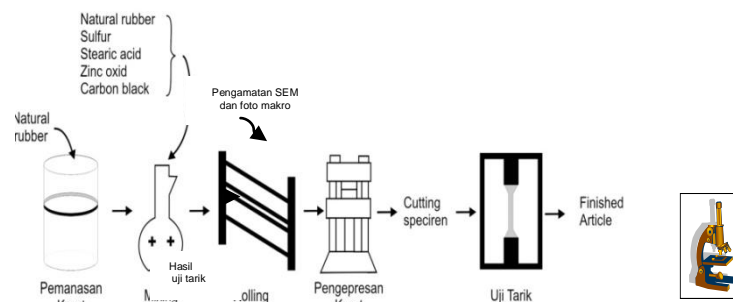
### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*), ban bekas (*Recycle Rubber*) yaitu ban dari roda kendaraan sepeda motor, dan kompon (*Natural Rubber*) yang dibuat dengan campuran karet alam (NR) jenis RSS, *stearic acid*, *zinc oxide*, *sulfur*, *black carbon*, *antioxidant* jenis BHT (*Butylated Hidroxy Toluene*), *accelerator* jenis MBTS, dan karet sintetis jenis SBR (*Styrene Butadiene Rubber*). Peralatan dalam penelitian ini adalah : mesin penggiling, gerinda duduk, *mesh*, *mixer* karet, *roll* karet, timbangan, unit pengepres (Gambar 1), *thermocontrol*, Mesin SEM JSM-6360 LA (Lab. Geologi Kuartir PPGL Bandung), mikroskop dan kamera digital untuk foto makro. Spesimen yang di uji merupakan penampang patahan hasil uji tarik dan berjumlah 4 buah. Masing-masing spesimen itu adalah campuran NR/PET 95/5, dan 70/30 (wt/wt), campuran RR/PET 95/5 (wt/wt), campuran NR/RR 95/5 (wt/wt).



Gambar 1 Unit pengepres

### Instalasi Penelitian

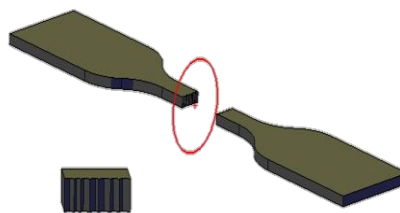


Gambar 2 Instalasi penelitian

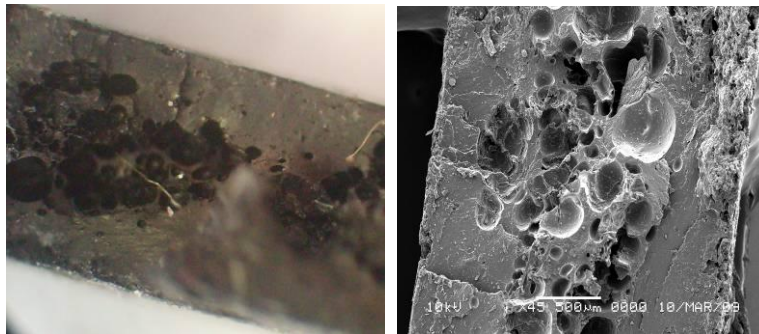
### Analisis Data

Spesimen benda uji yang telah dilakukan uji tarik kemudian dilakukan SEM dan foto makro dengan bantuan mikroskop pada bagian penampang patahan hasil uji tarik (Gambar 3).

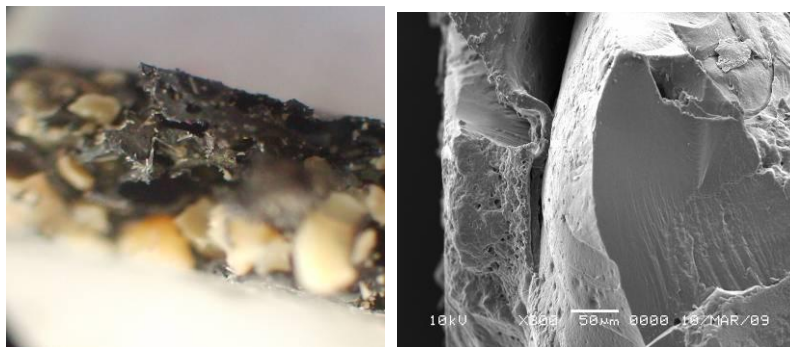
Dari hasil foto tersebut kemudian dilakukan analisa morphology berdasarkan teori yang dipelajari.



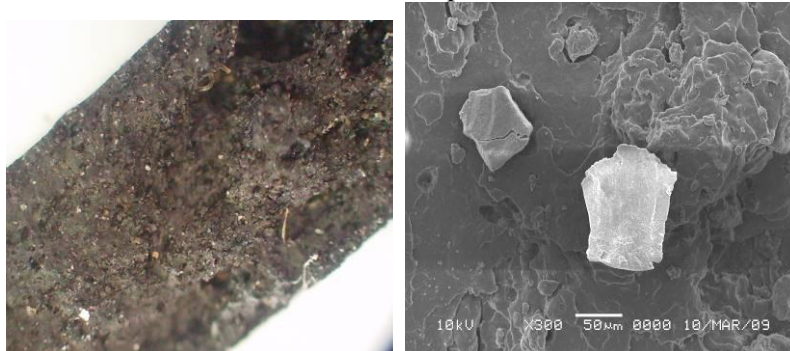
Gambar 3 Penampang patahan spesimen setelah uji tarik

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Hasil analisis data**

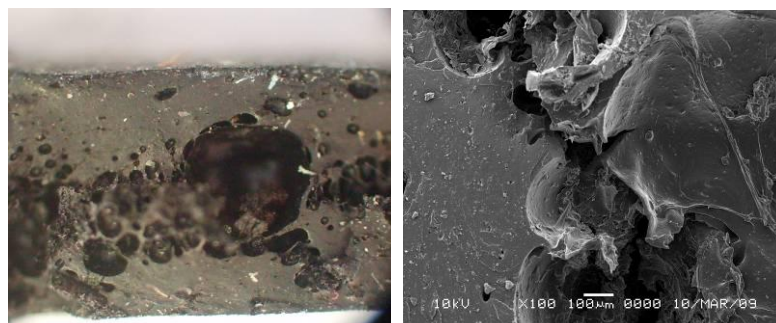
Gambar 4 Foto makro dan SEM campuran NR/PET 95/5 (wt/wt)



Gambar 5 Foto makro dan SEM campuran NR/PET 70/30 (wt/wt)



Gambar 6 Foto makro dan SEM campuran RR/PET 95/5 (wt/wt)



Gambar 7 Foto makro dan SEM campuran NR/RR 95/5 (wt/wt)

Penelitian yang dilakukan pada masing-masing spesimen memperlihatkan bahwa masih banyaknya rongga udara yang terlihat. Rongga tersebut disebabkan karena proses pencampuran bahan NR dengan PET, RR dengan PET maupun NR dengan RR masih belum bisa tercampur dengan rata.

Proses *sintering* pada masing-masing bahan belum dapat terjadi *adhesi* dengan baik. Dalam hal ini, NR dan RR cenderung sebagai bahan pendispersi, karena NR dan RR mampu leleh pada temperatur 160° C, sedangkan PET sebagai bahan yang terdispersi karena tidak dapat meleleh dengan sempurna pada temperatur 150° C dan tekanan 200 kg/m<sup>2</sup>.

Dengan analisa EDX yang digunakan pada proses SEM dihasilkan adanya komposisi unsur bahan yang dominan dalam campuran tersebut. Unsur tersebut adalah *Carbon* (C) dengan prosentase yang dominan pada setiap spesimen campuran tersebut.

Tabel 1 Hasil EDX penampang patahan NR/PET 95/5 (wt/wt) bagian PET

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 77.22  | 116.9701 |
| O K    | 0.525 | 9.78   | 9.1689   |
| F K    | 0.677 | 3.26   | 5.6056   |
| Al K   | 1.486 | 2.54   | 4.4336   |
| Ca K   | 3.690 | 7.20   | 14.1753  |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 2 Hasil EDX penampang patahan NR/PET 95/5 (wt/wt) bagian NR

| elemen | Kev   | Mass%  | cation   |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 86.71  | 132.6140 |
| O K    | 0.525 | 13.29  | 11.3708  |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 3 Hasil EDX penampang patahan NR/PET 70/30 (wt/wt) bagian PET

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 81.79  | 126.1577 |
| O K    | 0.525 | 18.21  | 17.0398  |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 4 Hasil EDX penampang patahan NR/PET 70/30 (wt/wt) bagian NR

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 70.33  | 110.2831 |
| O K    | 0.525 | 26.27  | 28.5255  |
| Cd L   | 3.132 | 3.41   | 4.4658   |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 5 Hasil EDX penampang patahan RR/PET 95/5 (wt/wt) bagian PET

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 67.82  | 102.9527 |
| O K    | 0.525 | 32.18  | 37.4153  |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 6 Hasil EDX penampang patahan RR/PET 95/5 (wt/wt) bagian RR

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 94.71  | 141.1597 |
| O K    | 0.525 | 5.29   | 3.8671   |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 7 Hasil EDX penampang patahan NR/RR 95/5 (wt/wt) bagian NR

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 100    | 145.5638 |
| Total  |       | 100.00 |          |

Tabel 8 Hasil EDX penampang patahan NR/RR 95/5 (wt/wt) bagian RR

| elemen | Kev   | Mass%  | Cation K |
|--------|-------|--------|----------|
| C K    | 0.277 | 90.16  | 135.4071 |
| O K    | 0.525 | 7.80   | 6.7207   |
| Si K   | 1.739 | 2.04   | 3.5644   |
| Total  |       | 100.00 |          |

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing campuran yaitu, NR/PET 95/5, NR/PET 70/30, RR/PET 95/5, NR/RR 95/5 (wt/wt) yang dilakukan SEM dan foto makro, masih terlihat banyaknya rongga yang dikarenakan proses pencampuran yang tidak merata dan adanya udara yang terjebak pada saat proses *sintering*. Adhesi yang terjadi masih kurang, sehingga ikatan antar bahan kurang kuat dan cenderung lepas. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan temperatur leleh dari masing-masing spesimen. Proses SEM dengan EDX tidak tepat dilakukan pada material polimer berbahan karet, karena berdasarkan data yang diperoleh banyak unsur baru yang muncul, sedang unsur penyusun bahan yang diteliti cenderung lebih kecil atau hilang tidak terdeteksi alat.

## SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian ini, Maka penulis dapat memberikan saran-saran kepada pembaca antara lain sebagai berikut:

1. Proses EDX yang dilakukan pada SEM kurang tepat untuk polimer ikatan pada spesimen berbahan karet.
2. Perlu adanya teknik pemesinan pembuatan serbuk yang digunakan agar proses lebih cepat dengan hasil yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- German, R.M., 1994, *Powder Metallurgy Science*, 2<sup>nd</sup> edition, Metal Powder Industries Federation, USA.
- Ismail, H., Suryadiansyah, 2001, Thermoplastic Elastomers Based On Polypropylene / Recycle Rubber Blends, *PolymerTesting* 21 (2002) 398-395.
- Mangaraj, D., 2005, *Rubber Recycling by Blending with Plastics*, Taylor and Francis Group, Singapore.
- Phinyocheep, P., Saelao, J., Buzare, J.Y., 2007, Mechanical Properties Morphology And Molecular Characteristics Of Polyethylene Terephthalate Toughened By Natural Rubber, *Polymer* 48 (2007) 5702e5712.
- The American Society for Testing and Material, 1998, *Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers tension*, D 412-98a.